

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ СЕПАРУВАННЯ МОЛОКА НА ПОКРАЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІДВІЙОК

Т. М. Рижкова<sup>1</sup>, Н. А. Сиромятникова<sup>2</sup>

1. Доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва; [rujkova.ua@gmail.com](mailto:rujkova.ua@gmail.com)
2. Кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва; [natarnoldovna@gmail.com](mailto:natarnoldovna@gmail.com)  
*Державний біотехнологічний університет*

**Вступ.** До тепер і зараз зростає попит на козине молоко та продукцію на його основі. Це пояснюється тим, що населення України бажає вживати якісні молочні продукти з підвищеним рівнем білка, вітамінів, макро- і мікроелементів. Цим вимогам відповідає козине молоко і ферментовані продукти, виготовлені на його основі, в тому числі, сичужні сири та сир кисломолочний.

Відвійки (знежирене молоко) отримують на підприємствах молочної промисловості після проведення загальної технологічної операції – сепарування найбільш поширеної сировини-коров'ячого молока. Вихід знежиреного молока становить приблизно 90 % загальної маси незбираного молока, що підлягає сепаруванню. Вершки регулюють за вмістом жиру від 15 % до 45 %, залежно від їх подальшого перероблення. Якість знежиреного молока залежить як від гатунку вихідного молока-сировини, так і від технічних характеристик обладнання і технологічних режимів оброблення. Знежирене молоко є молочною сировиною, що містить поживні й біологічно повноцінні молочні компоненти й у яку переходить до 99,6 % усіх білків молока й до 99,5 % молочного цукру (лактози). У разі ефективного проведення сепарування незбираного молока в знежирене молоко переходить лише до 1,4 % молочного жиру. Вміст молочного жиру у знежиреному молоці в середньому становить 0,05 % (коливається в межах від 0,01 до 0,08 %). Середнє значення масової частки жиру у знежиреному молоці застосовують у проведенні розрахунку продуктів. Вміст білків у знежиреному молоці коливається в межах 3,0...3,5 %, як і у незбираному молоці, вміст лактози – 4,5...4,8, мінеральних речовин – до 0,7 %. Загальний вміст сухих речовин становить 8,2...9,5 %. У знежирене молоко також переходять небілкові азотисті сполуки, вітаміни, ферменти, імунні тіла, органічні кислоти, гормони. У ньому практично немає білків оболонки жирових кульок. Хімічний склад знежиреного молока суттєво залежить від пори року, тому цей фактор технологи обов'язково враховують у процесі його перероблення. Вміст складових молока визначає вихід готової продукції, продуктивність роботи обладнання, витрати енергії на одиницю маси продукту. Існують три основні напрями промислового перероблення знежиреного молока, маслянки і молочної сироватки: комплексне використання всіх компонентів сировини (напої, згущені і сухі продукти, замітники незбираного молока); використання окремих компонентів сировини (вилучення молочного жиру, білків, лактози); одержання складових молочної сировини з подальшим глибоким їх переробленням (гідролізати казеїну і сироваткових

білків, глюкозогалактозні сиропи, етиловий спирт, лактулоза та ін.). (О.В. Грек, 2011).

Слід відмітити, що відомості про фізико-хімічний склад та мікробіологічні показники, зокрема вміст соматичних клітин, у незбираному козиному молоці та у відвійках у наукових джерелах вкрай обмежені.

**Аналітичний огляд літератури.** З розвитком галузі козівництва в Україні, питання якості козиного молока та його поживної цінності є досить актуальними як у його виробників так і у виробників молочної продукції (Протасова Д. Г., 2001).

Згідно з вимогами національного стандарту України ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні вимоги», для молочної сировини першого гатунку, густина коров'ячого молока (за температури 20 °С), має бути не менше ніж 1027,0 кг/м<sup>3</sup>; масова частка сухих речовин - > 11,8 %; титрована кислотність від 16 до 18 °Т; температура молока, не вище ніж 8 °С. Базисні норми для коров'ячого молока, а саме: масова частка жиру – 3,4 % і масова частка білка – 3,0 %, є затвердженими в установленому порядку, і їх враховують тільки для визначення закупівельної ціни.

За мікробіологічними показниками кількість соматичних клітин має становити < 500 тис/см<sup>3</sup>.

Згідно з вимогами до козиного молока, що викладені в національному стандарті України ДСТУ 7006:2009 «Молоко козине сировина. Технічні умови», для молочної сировини першого гатунку, густина козиного молока (за температури 20 °С), має бути не менше ніж 1027,0 кг/м<sup>3</sup>; масова частка сухих речовин - > 13,5 %; титрована кислотність > 19 °Т; температура молока, не вище, ніж 6°С. При прийманні козиного молока на молокопереробне підприємство масова частка жиру має бути > 3,5 % і масова частка білка – >3,0 %. За мікробіологічними показниками кількість соматичних клітин має становити < 600 тис/см<sup>3</sup>. Одним з показників, які можуть негативно вплинути на якість готової продукції є підвищений вміст соматичних клітин у молоці. Однією з найбільш поширеною проблеми, що впливає на зниження виробництва молока від великої та дрібної рогатої худоби, в тому числі, від кіз, на 8...12 %, є мастити, в обох його клінічних і субклінічних формах.

Мастити погіршують якість молока і молочних продуктів, у тому числі сичужних сирів (Leitner G., 2011; Капрелюк О. К., 2008).

Значно більша кількість загального білка, небілкового азоту та меншу концентрацію і казеїну, було виявлено в партіях бразильського сиру з козиного молока з низькою кількістю соматичних клітин (далі за текстом – СК). При цьому, кількість СК < 200 тис. клітин / см<sup>3</sup> сприяла утворенню підвищеної кількості сироваткових білків і високому рівню процесу протеолізу.

Процес дозрівання сиру з молока з високою кількістю СК (> 600 тис. клітин/см<sup>3</sup>) характеризується високим рівнем протеолізу і наявністю високого рівня масової частки вологи в готовому продукті, що сприяє отриманню сиру з нетиповими його органолептичними показниками (G. Mazal, 2007).

Установлено, що ні термічна обробка козиного молока при температурі 60 °С, протягом 20 с, ні подальше охолодження і зберігання протягом від 3

годин до 1-4 днів, не забезпечують в ньому зниження кількості СК (D. Sierra, 2007).

**Мета та завдання.** Навести дані ефективності впливу сепарування молока на покращення мікробіологічних показників відвійок, зокрема, на зменшення в них кількості соматичних клітин.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Проби молока відбиралися від тварин згідно ДСТУ ISO 707:2002. Відібрані пропорційно добовому удою в 2 суміжних дня, проби молока від кожної з піддослідних корів і кіз на фермі фільтрували і охолоджували до температури  $(4\pm 2)$  °С. Партії молока від корів і кіз сепарували. Визначення хімічного складу проб молока і відвійок проводили у випробувальному центрі Інституту тваринництва НААН України, який акредитований за вимогами ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 (ISO/IEC 17025:2005, атестат акредитації № 2Т621 в Національному агентстві акредитації України).

В умовах лабораторії кафедри технології переробки та якості продукції тваринництва, партії коров'ячого та козиного молока нагрівали до рекомендованої температура процесу, що становила становлять 35-45 °С та направляли для відокремлення жирової фракції на сепаратор-вершковіддільник. У лабораторії зразки молока нагрівали до 40 °С, гомогенізували і на приладі BentleyComby150 (США) що сертифікований за ISO 9001:2000 в США та проводили вимірювання хімічного складу молока за вмістом масової частки (м. ч.) сухих речовин (СР), жиру, істинного білка (Tru) і загального протеїну (Total), лактози, сухого знежиреного залишку (СЗМЗ) які визначали методом інфрачервоної спектрометрії (ISO 9622:1999).

У табл. 1 наведено дані фізико-хімічного складу проб цільного незбираного молока та відвійок. Із даних табл. 1 видно, що коров'яче та козине молоко відповідає першому гатунку, що придатне для сироваріння.

Таблиця 1 – Фізико-хімічний склад молока і відвійок

Показник	Результати досліджень						Вміст СК (тис./см <sup>3</sup> )
	Масова частка, у %						
	Жир	Протеїн (Total)	Істинний білок (Tru)	Лактоза	Суха речовина	СЗМЗ	
Коров'яче	4,95± 0,02	3,17± 0,01	2,90± 0,02	5,16± 0,01	13,97± 0,15	9,03± 0,01	473± 7,0
Козине	4,69± 0,01	3,37± 0,02	3,13± 0,01	5,05± 0,02	13,81± 0,02	9,12± 0,02	206± 18,36
Відвійки коров'ячі	0,32± 0,02	3,41± 0,01	3,28± 0,02	5,25± 0,02	9,71± 0,02	9,33± 0,02	191± 11,00
Відвійки козині	0,35± 0,01	3,47± 0,02	3,21± 0,03	5,16± 0,2	9,66± 0,03	9,36± 0,02	10± 1,5

Порівняльна характеристика фізико-хімічного складу двох видів молока, свідчить про те що козине молоко містить більший вміст масової частки: жиру,

загального білка (протеїну), істинного білка (бере участь в утворенні згустку), лактози, сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку, відповідно на 0,26, 0,2, 0,23, 0,11, 0,16 ( $P > 0,99$ ) та на 0,09 % ( $P > 0,95$ ).

Вміст соматичних клітин в козиному молоці був меншим на 15 тис./см<sup>3</sup>, в порівнянні з аналогічним показником в коров'ячому. Це свідчить про те, що козине молоко більш придатне для використання в сироварінні, ніж коров'яче. Необхідно було також проаналізувати і відвійки, які використовуються для нормалізації молочної суміші при виробництві сирів. Аналіз фізико-хімічного складу відвійок, отриманих в процесі сепарування свідчить про те, що достовірної різниці між вищевказаними фізико-хімічними показниками, крім вмісту соматичних клітин, не виявлено ( $P \leq 0,95$ ). Процес сепарування коров'ячого та козиного молока сприяв ефективному зменшенню вмісту соматичних клітин в коров'ячих і козиних відвійках, на 282 та 181 тис./см<sup>3</sup>, відповідно ( $P \geq 0,99$ ).

**Висновки.** 1. Результати проведених порівняльних досліджень фізико-хімічних показників молока від корів та кіз, дають змогу більш варіативно запроваджувати схеми використання козиного молока в сироварінні. 2. Доведено, що у продуктах механічної обробки молока – відвійках, отриманих у процесі проведення його сепарування, відбувається ефективно зменшення вмісту соматичних клітин. 3. Відомості про можливість зменшення соматичних клітин під дією механічної обробки, можуть бути використані в подальших наукових дослідженнях, спрямованих на боротьбу з наявністю високого вмісту соматичних клітин у молочній сировині та для використання в умовах молокопереробних підприємств України.

#### Список літератури:

1. О.В. Грек, Г.С. Поліщук, О.О. Онопрійчук Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки. - Навч. посіб. - Київ НУХТ 2011. – 210 с.
2. Протасова Д. Г. Свойства козього молока / Д. Протасова // Молочная промышленность. – 2001. – № 8. – С. 25–26.
3. Leitner G. Effects of glandular bacterial infection and stage of lactation on milk clotting parameters : Comparison among cows, goats and sheep / G. Leitner, U. Merin, N. Silanikove // International Dairy J. – 2011. - Vol. 21. - P. 279-285.
4. Капрелюк О. К. Профілактика і лікування маститів у кіз / О. К. Капрелюк // Тваринництво України. – 2008. - № 3. – С. 28-30.
5. Effect of Somatic Cell Count on Prato Cheese Composition / G. Mazal, P. C. B. Vianna, M. V. Santos, M. L. Gigante // J. of Dairy Science. – 2007. - Vol. 90, № 2. - P. 630–636.
6. Sierra D. Temperature effects on Fossomatic cell counts in goats milk / D. Sierra, A. Sánchez, C. Luengo // International Dairy J. – 2006. - Vol. 16, № 4. – P. 385–387.